

Tempus: Interface dinâmica em corpo Biocibernético

Teresa Barradas¹, José Coelho², Mirian Tavares³

¹Universidade Aberta, Laboratório de Ensino a Distância, Rua da Escola Politécnica,
141-147, 1269-001 Lisboa, 1006557@estudante.uab.pt

²Universidade Aberta / Laboratório de Ensino a Distância, Rua da Escola Politécnica,
141-147, 1269-001 Lisboa, Jose.Coelho@uab.pt

³Universidade do Algarve / Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Estrada da Penha,
8005-139 Faro, mtavares@ualg.pt

Resumo - No presente artigo descrevemos o processo de criação e implementação do artefacto digital “TEMPUS”. É um computador vestível desenvolvido com o objectivo de perceber as potencialidades criativas dos e-materiais quando aplicados como matéria-prima para o Design de Moda. O Design de Interação foi suportado por testes de exploração, programação e usabilidade de microprocessadores, sensores e actuadores, materializados na concepção e desenvolvimento de um vestido inteligente, que reconhece e responde a sinais vitais de quem o usa, assinala e alerta para valores da luz, cor, som e temperatura do meio ambiente e expõe funcionalidades interativas, que lhe conferem uma nova expressão da identidade, o transformam numa interface dinâmica e o elegem como uma extensão do próprio corpo.

Palavras-chave - Computadores vestíveis, corpo biocibernético, design de moda, design de interação, materiais electrónicos.

Abstract - In this article we describe the process of creation and implementation of digital artifact "Tempus". It is a wearable computer developed with the aim of perceiving the creative potential of e-materials when applied as raw material for the Fashion Design. The Interaction Design was supported by exploration tests, programming and usability of microprocessors, sensors and actuators, materialized in the design and development of a smart dress, which recognizes and responds to vital signs of the wearer, points and warns of the light values, color, sound and temperature of the environment and exposes interactive features, which give it a new expression of identity, become a dynamic interface and the elect as an extension of their body.

Index Terms - Wearable computers, body biocibernético, fashion design, interaction design, electronic materials.

I. Introdução

O século XXI nasce sob a égide de uma nova forma de expressão e comunicação, assiste-se à globalização da electrónica portátil, aos avanços no campo da tecnologia sem fios, em rede e fomenta-se o uso diário de dispositivos electrónicos portáteis. Na contemporaneidade a cultura assume a intervenção tecnológica como imprescindível. A ciência apetrecha a vida de princípios tecnológicos que apontam para um devir ciborgue¹. A arte, na contemporaneidade combina, mescla e apropria-se, apresenta-se lúdica, disjuntiva, eclética e fragmentada. A arte digital recombina sucessivas informações numa comunicação interativa e em rede, reproduz novos espaços de experiências estéticas, vivenciadas na arte que André Lemos [1] apresenta como arte interativa e híbrida (espaço, tempo e corpo), mais sensual e intuitiva do que racional e dedutiva. É o cerne da cultura digital ou cibercultura, da cultura da convergência e participativa [2] que inevitavelmente molda personalidades e invade o nosso universo alterando o conceito de corpo, propondo uma simbiose entre o corpo e o aparelho. Na arte digital, a moda considerada como um meio de expressão da identidade, influente para a recriação do eu individual, surge sob a forma de Computadores Vestíveis que fornecem abertura para novas áreas de aplicação e proporcionam novas oportunidades ao design de moda - usados e controlados pelos utilizadores, são programados e integrados na decoração ou na composição têxtil -

¹ O termo Ciborgue (cib-ernético mais org-anismo), surge em 1960, inventado por Manfred E. Elynes e Nathan S. Kline, para designar os sistemas homem-máquina. Podemos considerar o conceito de ciborgue segundo o significado real do termo ou como traço indicativo de um certo modo de pensar.

apresentando para além da função de proteção, um papel como interface entre o corpo e o ambiente. O potencial destes computadores vestíveis sustenta profundas implicações nas experiências do corpo e da mente, ao nível da comunicação, cuidados de saúde e estilo de vida. Sensores, actuadores e microprocessadores portáteis integrados em peças de vestuário atribuem-lhes capacidades inteligentes de interação com o utilizador e com o meio ambiente. Sentir o utilizador, ler, responder e alertar sobre elementos do meio ambiente envolvente, são capacidades apresentadas e exploradas no artefacto *Tempus*, para tal recorremos a soluções disponibilizadas pela tecnologia *LilyPad* (Arduino) e *Flora* (Adafruit).

É neste contexto, que desenvolvemos a investigação em Design, focando as nossas pesquisas no desenvolvimento conceitual e experimental dos e-materiais em interseção com o design, a moda, a arte e a ciência. Num processo experimental, e de aprofundamento dos conhecimentos já adquiridos no estudo de caso “Tapete Interativo Óbidos/*Oppidum*” [3] - concebemos e produzimos o protótipo do artefacto digital *Tempus*, descrito neste artigo. Reporta aos sectores da Economia Criativa com enfoque para as criações funcionais – arte, design e moda; inclui-se na gama de produtos da Indústria Criativa² - resultantes do trabalho multidisciplinar do artista/designer em colaboração com engenheiros e artesãos - produtos únicos, produzidos em pequenas séries mas susceptíveis de serem comercializados no contexto de mercado global. No caso concreto dos computadores vestíveis, podem ser comercializados como soluções sob medida para artistas ou desfiles de moda [4], numa experiência de utilização, não como algo de melhor ou novo mas como um computador que é possível vestir, potenciador de um novo conceito de utilização material e social.

A problemática do projeto, centra-se nas pesquisas associadas às potencialidades criativas dos e-materiais quando aplicados como matéria-prima para o Design da Moda, de acordo com o que Mc. Luhan [5] preconizou, eleger os artefactos vestíveis como extensões do próprio corpo, hoje possível através da aplicação e exploração dos e-materiais.

A significância do trabalho, tem a ver com a integração de novas aplicações multifuncionais de valor acrescentado, resultantes da exploração de

plataformas de inovação tecnológica, novos processos de construção e novos pensamentos sobre as capacidades de um corpo biocibernético [6], que sustenta a comunicação/identidade cultural na Pós-modernidade.

Os métodos centraram-se na pesquisa de tecnologias e recursos materiais existentes e forma de os utilizar, numa perspectiva de análise e referenciação de têxteis inteligentes e elementos electrónicos aplicáveis a materiais vestíveis.

A implementação do artefacto teve como principal objectivo combinar materiais e técnicas de moda com componentes electrónicos, em suportes vestíveis e refletir sobre as novas interações do corpo com a tecnologia - microprocessadores, sensores, actuadores e têxteis inteligentes – ao nível das funcionalidades dinâmicas. Durante o processo de criação e desenvolvimento do artefacto *Tempus* que se apresenta neste artigo, registou-se um contínuo repassar pelas três fases de pensamento artístico/filosófico: a visão primordial (*theoria*), a experimentação prática (*praxis*) e a construção/materialização efetiva do artefacto (*poesis*) [7]-[8]. Na secção II será dado um enquadramento teórico, na secção III, introduz-se o projeto e na secção IV, surgem as considerações finais.

II. Enquadramento Teórico

Ao longo dos séculos, o design de moda refletiu a adaptabilidade sociocultural mediada pelo ato de vestir. Observar uma sociedade por meio do design de moda implica compreender a importância dos modelos de comportamento na repercussão de novos valores e, consequentemente, nas transformações sociais diretamente relacionadas com o ato de vestir. A partir da década de 1960, os movimentos sociais - *hippie*, *punk*, *new-wave*, *rasta*, *ska*, *skinhead* - e o comportamento da juventude, passaram a interferir no desenvolvimento dos produtos de moda. Desde então, as possibilidades de diferenciação compõem as coleções dos designers de moda no Século XX seguindo-se até à atualidade onde o projeto de moda nasce a partir da necessidade de vestir um corpo específico, em diálogo consonante ou dissonante com o seu contexto sociocultural.

A transição para o século XXI, demarca-se por uma revolução tecnológica universal, uma global simbiose entre corpo/utilizador e máquina, que se estende ao mundo da moda e traz consigo uma nova consciência corporal. Os computadores vestíveis, abrem novas oportunidades para o design têxtil, exploram novos processos de construção e novos pensamentos sobre as capacidades do corpo. "*Les textiles à fonctions actives sont des*

² Bens e serviços referentes à economia criativa: atividades que assentam na criatividade, no talento ou na habilidade individual, cujos produtos incorporam propriedade intelectual e abarcam do artesanato tradicional às complexas cadeias produtivas das indústrias culturais.

ambassadeurs de valeurs visibles et invisibles. Ils nous interrogent sur la place du high-tech dans notre quotidien, sur les changements réels que ces "deuxièmes peaux" impliquent. Ils insufflent de nouveaux comportements créatifs qui forcent à l'optimisme" [9]. O têxtil poderá conter computadores pequenos o suficiente para caber numa fibra, reagindo e criando alterações químicas ou desencadeando instruções pré-programadas [10].

Toda a envolvência atual insere o uso de sistemas digitais móveis. Henry Jenkins introduz o conceito "Cultura da Convergência" [2], referindo-se ao fluxo de conteúdos que nos atingem através dos suportes mediáticos, salientando a cooperação entre os mercados mediáticos e o comportamento migratório dos públicos pelos meios de comunicação e defendendo que o acontecimento da convergência nos *media*, passa pelo uso e pela relação estabelecida entre as ideias e os suportes. Segundo o autor, a Cultura da Convergência, serve para caracterizar o comportamento do consumidor mediático contemporâneo, que interage com sistemas complexos, criados para serem dominados de forma coletiva. As habilidades adquiridas nestes processos apresentam implicações consideráveis no modo como aprendemos, trabalhamos e participamos na sociedade. Encontram-se vivenciadas na ciberarte, que André Lemos [1] apresenta como uma arte interativa e híbrida (espaço, tempo e corpo), tem no processo de virtualização, digitalização e desmaterialização do mundo, a sua força e particularidade. É nessa circulação de bits que está o cerne da arte electrónica, da cultura digital ou cibercultura, da cultura da convergência e da cultura participativa que inevitavelmente está a entrar no mundo do Design, do Artesanato e da Moda, alterando o seu conceito primário tradicional. Emerge uma simbiose entre o corpo e o aparelho, dando ao utilizador capacidades consideradas para além do que é geralmente concebido para um ser humano. Citando Lúcia Santaella [3] "No *corpo biocibernético revisitado, a técnica apenas amplia o nosso aparato perceptual: (...) no seu movimento do interior para o exterior, o corpo cibernético já teve início com as tecnologias mecânicas da era industrial, cujo paradigma está patente na câmara fotográfica. Como extensão da visão, a câmara aumenta o potencial desse órgão sensorio na sua função perceptiva-explanatória. O que é importante notar é que, na sua capacidade extensora, ao acoplar-se à visão, esse tipo de máquina dilata, amplia o corpo em direção ao exterior*".

Esta ambiência incita a inovações na área têxtil, ao nível das técnicas de fabricação e dos novos

processos de acabamento. Tecidos de alta tecnologia podem dar ao vestuário o potencial de alterar a sua forma e aparência [11], absorver o impacto [12], reconfigurar as superfícies e as temperaturas [10]-[13]. A incorporação de tecnologia portátil no vestuário, exige fontes móveis de energia. Nesta linha de exploração estão os tecidos fotovoltaicos, seguros para serem usados, geram energia quando expostos à luz (o tecido *Energear* [14], reflete ou mantém o calor do corpo segundo a necessidade). A eterna juventude num corpo 100% saudável, é outra área de pesquisa onde têxteis impregnados de vitaminas e substâncias revitalizantes [15]-[16] podem ser usados como base para computadores vestíveis. Tudo indica que a moda vai avançar na busca de roupas e calçado permanentemente limpo [10]-[17], têxteis feitos de fibras com acabamentos desenvolvidos pela nanotecnologia, com superfícies tão estruturadas que dificilmente se lhes adere algum tipo de sujidade [10]-[18]. A autenticidade dos têxteis e e-materiais será garantida com informação codificada em RFID (Radio-Frequency Identification)³, garantindo a sua originalidade e permitindo verificar a procedência do objeto comprado [10].

No limiar do século XXI, a problemática centra-se na maximização e envolvência de um corpo biocibernético, que comunica e induz a novos parâmetros da cultura.

III. Introdução ao Projecto

O artefacto digital *Tempus*, define-se como um computador vestível para uso real, uma envolvência sensível do utilizador, extensão do corpo com capacidades para medir características físicas (movimento da mão e batimentos cardíacos), detectar e responder a alterações do meio ambiente que o rodeia (temperatura, luz, cor e som). É um computador vestível sob a forma de um vestido, confeccionado num têxtil contemporâneo selecionado - pele artificial - cor preta, trabalhada com técnicas inovadoras de recorte a laser.

Tempus, sustenta um conceito que nos remete para os períodos, quente "*tempus veranus*" (festa, temperatura, movimento, som, cor e alegria) e frio "*tempus hibernus*" (brisa, luminosidade inferior, tristeza e saudade).

³ A tecnologia de RFID pode criar ligações automáticas entre conteúdos on-line e objetos do mundo real. As etiquetas RFID podem ser embutidas em qualquer objeto do mundo real, digitalizadas por dispositivos móveis e com links a conteúdos online.

Delineamento do estudo conceptual:

Sensores	Actuadores
UV e Luz visível (vestido)	A proximidade de uma fonte de luz ambiente (quente), activa um BUZZER e a intermitência de um conjunto de LED's
Som (vestido)	LED's piscam de acordo com a frequência do som ambiente
Cor (vestido)	LED's adquirem a cor do ambiente/objecto mais próximo
Temperatura (vestido)	LED's adquirem a cor quente ou fria, segundo a leitura da temperatura ambiente
Acelerómetro (luva)	Anel de NEOPIXEIS, responde ao movimento da mão do utilizador
Batimentos cardíacos (acessório)	LED's piscam após batimento cardíaco; como acessório de moda, transmite informação ao <i>Processing (software)</i> [19] que a interpreta em gráfico.

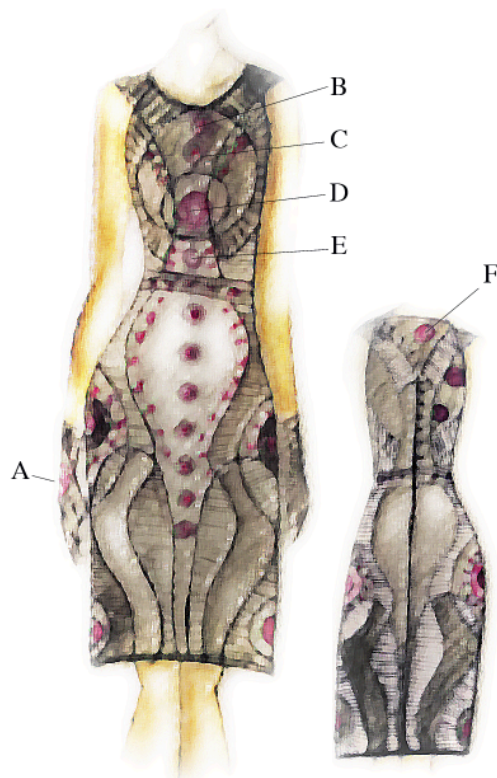
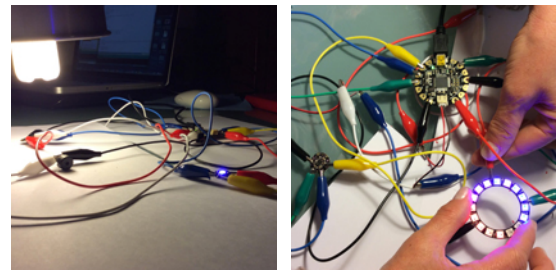


Fig. 1. Artefacto digital "TEMPUS". Legenda: A - acelerómetro; B - sensor de batimentos; C - sensor de UV e luz; D - sensor de som ambiente; E - sensor de temperatura; F - sensor de cor.

O desenho da narrativa de *Tempus*, assenta numa sequência cronológica de *inputs* e *outputs*, cuja

atividade resulta no desenho da mensagem global interativa que envolve o utilizador, o espectador e o meio ambiente. O processo de meditação estética e experiência humana ao nível dos estímulos e atenção, relaciona-se exclusivamente com a natureza perceptiva dos vários componentes do artefacto através da forma, cor, som, textura, ritmo, funcionalidade, imersão sensorial e inovação tecnológica, forças que incrementam a criação de novos discursos estéticos.

O desenvolvimento do artefacto que culmina na concretização do artefacto físico final, passa pela realização de cenários de uso real para compreensão da funcionalidade dos materiais electrónicos, para os quais utilizámos o modelo de prototipagem em branco [20] (visão rápida onde o desenho em papel é substituído por e-materiais físicos e a avaliação da usabilidade é imediata e efetiva após a ligação de cada circuito), desenho do esquema do circuito electrónico (em *Fritzing*) [21], programação do código (em *Arduino*) [22], desenho dos vectores para corte a laser (em *Illustrator*) [23] e corte e costura dos têxteis tradicionais e equipamentos electrónicos [24].



Figs. 2 e 3 - Cenários de uso: sensor de UV e luz visível; acelerómetro.

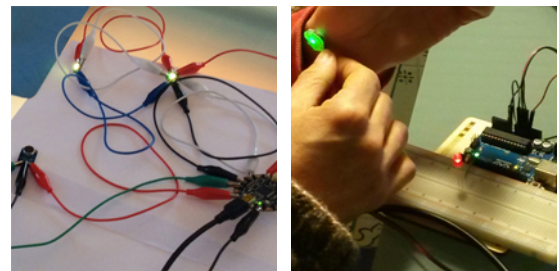


Fig. 4 e 5 - Cenários de uso: sensor de som ambiente; sensor de batimentos cardíacos.

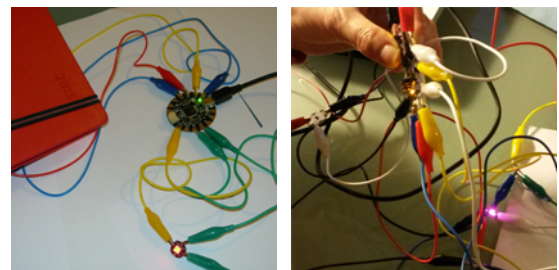


Fig. 6 e 7 - Cenários de uso: sensor de cor; sensor de temperatura.

A exposição do artefacto justifica dois momentos: a) numa situação de desfile de moda, usado por um modelo humano; b) exposto num busto de costureira, num espaço interior de 3.0x3.0m, com luz difusa e regulável. Numa posição estática, o artefacto pode ser ligado a um ecrã, para mostrar em *Processing*, o gráfico dos batimentos cardíacos do utilizador.

Como exercício estético, os elementos da linguagem plástica interagem com os componentes tecnológicos e estes com o utilizador e o ambiente. Percebe-se pela leitura, que os elementos estruturais - ponto, linha, textura, cor, intensidade luminosa/sonora e outras características eminentes nos e-materiais, funcionam como uma gramática visual interativa, protagonista da obra.

O desenho da base do artefacto mostra uma composição de linhas rectas e curvas, abertas e fechadas, interceptando-se entre si para criar espaços circulares destinados à aplicação do material electrónico.

Apesar da democratização da obra de Média-Arte Digital, ao nível do acesso físico que advém da interação com o utilizador, público em geral e meio ambiente, o artefacto *Tempus* (ou outro computador vestível em que o uso depende das medidas do utilizador), confronta-se com a limitação de apenas poder ser usado/vestido por utilizadores que possuam as medidas do artefacto, a menos que durante a confecção, sejam produzidos diferentes tamanhos do mesmo modelo.

IV. Considerações finais

No contexto de investigação em Média-Arte Digital, focando as nossas pesquisas no desenvolvimento conceitual e experimental dos e-materiais em intersecção com o design, a moda, a arte e a ciência, concebeu-se e implementou-se o artefacto digital que se documenta neste artigo. É um computador vestível⁴ sob a forma de vestido inteligente, que reconhece e responde a sinais vitais de quem o usa, assinala e alerta para valores de luz, cor, som e temperatura do meio ambiente e expõe funcionalidades interativas, que lhe conferem uma nova expressão de identidade e o transformam numa interface dinâmica, elegendo-o como uma extensão do próprio corpo.

A importância do trabalho, tem a ver com a exploração de plataformas de inovação tecnológica, novos processos de construção e novos pensamentos sobre as capacidades de um corpo biocibernético, que sustenta a comunicação e a identidade cultural na Pós-modernidade.

⁴ Pele artificial, cor preta, recortada a laser.

Os métodos centraram-se na pesquisa de tecnologias, recursos têxteis e materiais, numa perspectiva de análise, referenciação e exploração de têxteis inteligentes e elementos electrónicos.

A obra de Média-Arte Digital *Tempus*, pode ser lida como um exercício estético, onde os elementos da linguagem plástica - o ponto, a linha, a textura, a cor, a intensidade luminosa/sonora e outros - interagem com os componentes tecnológicos, funcionando como uma gramática visual interativa, protagonista da obra.

Pela reflexão, percebe-se que cada sistema de computação vestível deve ser analisado segundo três eixos: o homem, o computador, e a aplicação. O eixo humano enfatiza e define a interação entre o corpo humano, o computador vestível e as funcionalidades dinâmicas e ergonómicas. Ao eixo computador cabe-lhe situações relacionadas com a construção do sistema, código, software e interface do utilizador. O eixo aplicação enfatiza o artefacto digital na sua globalidade, desafios de design e mapeamento eficiente de resolução de problemas relacionados com o processo de comunicação.

No limiar do século XXI, a problemática centra-se na maximização e envolvimento de um corpo biocibernético, projetado em matrizes de arte e tecnologia, que apelam aos nossos sentidos e se fundem com os nossos percursos culturais.

Referências Bibliográficas

- [1] A. Lemos, *Cibercultura: Tecnologia e vida social na cultura contemporânea*, 6ª Edição, Porto Alegre: Editora Sulina, 2013.
- [2] H. Jenkins, *Cultura da Convergência*, São Paulo: Editora Aleph, 2008.
- [3] T. Barradas, *Tapete Interactivo Óbidos/Oppidum*, 2014. Disponível em: <http://eexpor.recardi.com/works/view/2965>
- [4] L. Berglin, Smart Textiles and Wearable Technology - A study of smart textiles in fashion and clothing. *A report within the Baltic Fashion Project, published by the Swedish School of Textiles*, University of Borås. Pp.6, Novembro de 2013. Disponível em: http://www.hb.se/Global/THS/BalticFashion_rapport_Smarttextiles.pdf
- [5] M. McLuhan, *Compreender os Meios de Comunicação – Extensões do Homem*, Lisboa: Relógio de Água Editores, 2008.
- [6] L. Santaella, *Corpo e Comunicação: Sintomas da Cultura*. São Paulo: Paulus, 2004.
- [7] A. F. Marcos, Instanciando mecanismos de a/r/tografia no processo de criação em arte

- digital/computacional, *Invisibilidades Revista Ibero-Americana de Pesquisa em Educação Cultura e Artes*, vol. 3, PP. 138-145, 2012.
- [8] A. Marcos, P. S. Branco, & N. T. Zagalo, The Creation process in Digital Art, *I. F. B. (Ed.), editor Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts*, New York, p. 601-615, 2009. Disponível em: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-89024-1_27#
- [9] F. Bost, & G. Crosetto, G. *Textiles, innovations et matières actives*. Paris, Groupe Eyrolles, 2014.
- [10] B. Quinn, *Fashion Futures*. London: Merrell Publishers, pp.158, 2012
- [11] Studio Roosegaarde, *Intimacy*, 2011. Disponível em: <https://www.studio Roosegaarde.net/project/intimacy/info/>
- [12] D3o Impact Protection, 2015. Disponível em: <http://www.d3o.com/materials/impact-protection/>
- [13] S. Seymour, *Fashionable Technology - Intersection of Design, Fashion, Science and Technology*. New York, USA: Springer Wien, 2009.
- [14] D. Cobb, Ancient wisdom inspires 'responsive' far Infrared Fibres, *Innovation in Textiles – First for Technical Textiles*, 2013. Disponível em: <http://innovationintextiles.com/ancient-wisdom-inspires-responsive-far-infrared-fibres/#sthash.EpREGcX7.dpuf>
- [15] S. E. B Clarke, & M. O'Mahony, *Techno Textiles 2 - Revolutionary fabrics for fashion and design*. New York, USA: Thames & Hundson Inc, 2007.
- [16] X. Tao, *Smart fibres, fabrics and clothing*. Abington Cambridge, England: Woodhead Publishing, 2001.
- [17] H. Storey, Catalytic Clothing, *Centre for Sustainable Fashion*, 2011. Disponível em: <http://sustainable-fashion.com/projects/catalytic-clothing/>
- [18] Schoeller, *NanoSphere®: naturally self-cleaning*, 2014. Disponível em: <http://www.schoeller-textiles.com/en/technologies/nanosphere.html>
- [19] Processing, 2001. Disponível em: <https://processing.org/>
- [20] J. Arnowitz, M. Arent, N. Berger, N. *Effective Prototyping for Software Makers*. Morgan Kaufmann, Elsevier, Inc, 2007.
- [21] Fritzing, *Electronics made easy*, 2014. Disponível em: <http://fritzing.org/home/>
- [22] Arduino, 2015. Disponível em: <http://www.arduino.cc/>
- [23] Adobe Illustrator CC, 2015. Disponível em: <https://www.adobe.com/pt/products/illustrator.html?promoid=KLXLT>
- [24] S. Pakhchyan S. *Fashioning Technology - A diy intro to smart crafting*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc, 2008.